

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-161608

(43)Date of publication of application : 10.06.2004

(51)Int.Cl.

C01G 49/00

G03G 9/09

(21)Application number : 2003-362589

(71)Applicant : TODA KOGYO CORP

(22)Date of filing : 22.10.2003

(72)Inventor : SHIMO SHINYA  
AOKI ISATAKA  
SAKURAI HIROMITSU  
UEMOTO SHINJI

(30)Priority

Priority number : 2002310210 Priority date : 24.10.2002 Priority country : JP

## (54) IRON-BASED BLACK PARTICLE POWDER AND BLACK TONER CONTAINING IRON-BASED BLACK PARTICLE POWDER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide iron-based black particle powder having excellent blackness and low magnetization value as much as possible, used as a coloring material for a black pigment, coating material or resin composition and exhibiting excellent blackness particularly in the case of being used for non-magnetic black toner and to provide the black toner having low magnetization.

SOLUTION: The iron-based black particle powder is composed of an FeTiO<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> solid solution or a mixed composition of an FeTiO<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> solid solution and an iron-based oxide having spinel type structure, contains 10.0-40.0 atom% Ti per total Fe expressed in terms of Ti and has 5-40 Am<sup>2</sup>/kg saturation magnetization value, a blackness L\* value of 6-13 and 0.01-0.5 μm average particle diameter.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.07.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-161608

(P2004-161608A)

(43) 公開日 平成16年6月10日 (2004.6.10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
**CO1G 49/00**  
**G03G 9/09**

F I  
 CO1G 49/00 H  
 G03G 9/08 361

テーマコード (参考)  
 2H005  
 4G002

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-362589 (P2003-362589)  
 (22) 出願日 平成15年10月22日 (2003.10.22)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-310210 (P2002-310210)  
 (32) 優先日 平成14年10月24日 (2002.10.24)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000166443  
 戸田工業株式会社  
 広島県広島市南区的場町一丁目2番21号  
 (72) 発明者 志茂 伸哉  
 広島県大竹市明治新開1番4 戸田工業株  
 式会社大竹創造センター内  
 (72) 発明者 青木 功荘  
 広島県大竹市明治新開1番4 戸田工業株  
 式会社大竹創造センター内  
 (72) 発明者 桜井 洋光  
 広島県大竹市明治新開1番4 戸田工業株  
 式会社大竹創造センター内  
 (72) 発明者 植本 真次  
 広島県大竹市明治新開1番4 戸田工業株  
 式会社大竹創造センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄系黒色粒子粉末及び該鉄系黒色粒子粉末を含有する黒色トナー

## (57) 【要約】

【課題】 本発明は、黒色度に優れると共に、可及的に磁化値が低い鉄系黒色粒子粉末を提供するものであり、当該鉄系黒色粒子粉末は、黒色を呈する顔料及び塗料、樹脂組成物の着色用材料等として使用することができ、殊に、非磁性黒色トナーに用いた場合には、黒色度に優れ、しかも磁化値が低い黒色トナーを提供することができる。

【解決手段】  $\text{FeTiO}_3$ — $\text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体又は  $\text{FeTiO}_3$ — $\text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物との混合組成からなる鉄系黒色粒子粉末であり、該鉄系黒色粒子粉末の Ti 含有量が全 Fe に対して Ti 換算で 10.0～40.0 原子%であり、飽和磁化値が  $5\sim 40 \text{ Am}^2/\text{kg}$  であり、黒色度  $L^*$  値が 6～13 であり、平均粒子径が  $0.01\sim 0.5 \mu\text{m}$  である鉄系黒色粒子粉末からなる。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

$\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体又は  $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物との混合組成からなり、Ti 含有量が全 Fe に対して Ti 換算で 10.0～40.0 原子%であり、飽和磁化値が  $5 \sim 40 \text{ Am}^2 / \text{kg}$  であり、黒色度  $L^*$  値が 6～13 であり、平均粒子径が  $0.01 \sim 0.50 \mu\text{m}$  であることを特徴とする鉄系黒色粒子粉末。

## 【請求項 2】

(1)  $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体又は  $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物との混合組成物 80～99.9 重量及び (2) 青色顔料 0.1～20 重量からなり、Ti 含有量が全 Fe に対して Ti 換算で 10.0～40.0 原子%であり、飽和磁化値が  $5 \sim 40 \text{ Am}^2 / \text{kg}$  であり、黒色度  $L^*$  値が 6～13 であり、平均粒子径が  $0.01 \sim 0.50 \mu\text{m}$  である鉄系黒色粒子粉末。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 記載の鉄系黒色粒子粉末を用いることを特徴とする黒色トナー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、黒色度に優れると共に、可及的に磁化値が低い鉄系黒色粒子粉末を提供する

## 【0002】

本発明に係る非磁性黒色粒子粉末は、黒色を呈する顔料及び塗料、樹脂組成物の着色用材料等として使用することができ、殊に、非磁性黒色トナーに用いた場合には、黒色度に優れ、しかも磁化値が低い黒色トナーを提供することができる。

## 【背景技術】

## 【0003】

マグネタイト粒子粉末、イルメナイト粒子粉末、カーボンブラック等の黒色顔料は、塗料用、印刷インク用、化粧品用、ゴム・樹脂組成物用等の着色剤として古くから汎用されている。

## 【0004】

特に、マグネタイト粒子粉末等の黒色磁性酸化鉄粒子粉末を樹脂中に混合分散させた複合体粒子は、電子写真用現像剤として用いる磁性トナーに多用されている。

## 【0005】

近時、レーザビームプリンターやデジタル複写機の高速化及び高画質化に伴って、現像剤である黒色トナーの特性向上が強く要求されており、その為には、黒色トナーが十分な黒色度を有していることが強く要求される。

## 【0006】

更に、近年では、フルカラー化が進められており、対応するプリンターや複写機としては非磁性トナーが用いられている。

## 【0007】

そこで、黒色トナーにおいても、非磁性又は可及的に磁化値が小さく、現在のシステムに適合できる黒色非磁性トナーが要求されている。

## 【0008】

上述した通り、黒色非磁性トナーの諸特性の向上は強く要求されているところである。黒色非磁性トナーは、殊に、トナー中に含有する黒色顔料が、現像特性に大きく影響することが知られており、黒色非磁性トナーの諸特性と黒色非磁性トナー中に混合分散されている黒色顔料の諸特性とは密接な関係があり、黒色非磁性トナーに用いられる黒色顔料についても、更に一層の特性改善が強く望まれている。

## 【0009】

10

20

30

40

50

即ち、黒色度に優れた黒色非磁性トナーを得るためには、黒色粒子粉末が十分な黒色度を有し、分散性がより優れていることが要求されている。さらに、現行の非磁性トナーを用いるシステムに適合させるためには、黒色粒子粉末としても、非磁性又は可及的に磁化値が低い粒子粉末が要求されている。

#### 【0010】

一方、カーボンブラックは非磁性ではあるが、粒子サイズが平均粒子径0.005～0.05 $\mu\text{m}$ 程度の微粒子粉末であるため、ビヒクル中や樹脂組成物中への分散が困難であり、また、かさ密度が0.1 $\text{g}/\text{cm}^3$ 程度とかさ高い粉末であるため、取り扱いが困難で、作業性が悪いことが知られている。

#### 【0011】

そこで、黒色度に優れるとともに磁化値が可及的に低い黒色粒子粉末が要求されている。

10

#### 【0012】

黒色を呈した鉄系粒子粉末として、水熱処理することによって得られたイルメナイト粒子粉末（特許文献1）、 $\text{Fe}_2\text{TiO}_5$ と $\text{Fe}_2\text{O}_3$ － $\text{FeTiO}_3$ 固溶体との混合組成からなる黒色顔料（特許文献2）、磁化値 $\sigma_{1000}$ が20～50 $\text{Am}^2/\text{kg}$ であって全Feに対して0.5～10.0原子%のチタンを含有する黒色磁性酸化鉄粒子粉末（特許文献3）、チタンを含有したマグネタイト粒子（特許文献4）が知られている。

#### 【0013】

【特許文献1】特開平1-298028号公報

20

【特許文献2】特開平3-2276号公報

【特許文献3】特開平8-34617号公報

【特許文献4】特開2002-196528号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0014】

黒色度に優れるとともに、可及的に磁化値が低い鉄系黒色粒子粉末は、現在最も要求されているところであるが、未だ得られていない。

#### 【0015】

即ち、前出特許文献1には、 $\text{Ti}^{3+}$ を用いて水熱処理によってイルメナイト粒子粉末を得ることが記載されているが、水熱処理によって製造しており、工業的とは言い難い。

30

#### 【0016】

前出特許文献2記載の非磁性粒子粉末は、 $\text{Fe}_2\text{TiO}_5$ を含有しているので磁化値は低い、後出比較例に示す通り、着色力が低く、黒色度を満足するものとは言い難いものである。

#### 【0017】

前出特許文献3記載の黒色磁性酸化鉄粒子粉末は、Ti含有量が0.5～10原子%であり、また、磁場79.58 $\text{kA}/\text{m}$ （1 $\text{kOe}$ ）における磁化値 $\sigma_{1000}$ が20～50 $\text{Am}^2/\text{kg}$ （20～50 $\text{emu}/\text{g}$ ）と磁化値が高く、非磁性のシステムに十分適合できるとは言い難いものである。

40

#### 【0018】

前出特許文献4記載には磁化が40 $\text{Am}^2/\text{kg}$ （40 $\text{emu}/\text{g}$ ）以下の金属酸化物を含有する黒色トナーが記載されているが、実施例にはTi含有マグネタイト粒子粉末とともに青色顔料が用いられており、該Ti含有マグネタイト粒子単独では満足する色相を得難いものである。

#### 【0019】

そこで、本発明は、黒色度に優れると共に、磁化値が低い鉄系黒色粒子粉末を得ることを技術的課題とする。

【課題を解決するための手段】

#### 【0020】

50

前記技術的課題は、次の通りの本発明によって達成できる。

#### 【0021】

即ち、本発明は、 $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体又は  $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物との混合組成からなり、Ti含有量が全Feに対してTi換算で10.0～40.0原子%であり、飽和磁化値が $5 \sim 40 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ であり、黒色度 $L^*$ 値が6～13であり、平均粒子径が $0.01 \sim 0.50 \mu\text{m}$ であることを特徴とする鉄系黒色粒子粉末である（本発明1）。

#### 【0022】

また、本発明は、  
 （1） $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体又は  $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物との混合組成物80～99.9重量及び  
 （2）青色顔料0.1～20重量からなり、Ti含有量が全Feに対してTi換算で10.0～40.0原子%であり、飽和磁化値が $5 \sim 40 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ であり、黒色度 $L^*$ 値が6～13であり、平均粒子径が $0.01 \sim 0.50 \mu\text{m}$ である鉄系黒色粒子粉末である（本発明2）。

#### 【0023】

また、本発明は、本発明1又は本発明2の鉄系黒色粒子粉末を用いることを特徴とする黒色トナーである。（本発明3）

#### 【発明の効果】

#### 【0024】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末は、黒色度に優れ、可及的に磁化値が低いので、黒色を呈する顔料及び塗料、樹脂組成物の着色用材料、充填材等として好適である。

#### 【0025】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末を用いて製造した黒色非磁性トナーは、高い黒色度を有すると共に、磁化値が低いので、非磁性トナーとして好適である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0026】

本発明の構成をより詳しく説明すれば次の通りである。

#### 【0027】

先ず、本発明に係る鉄系黒色粒子粉末について述べる。

#### 【0028】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末は、 $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体又は  $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物との混合組成からなる。スピネル型構造を有する鉄系酸化物は、例えば、 $\text{Fe}_3\text{O}_4 - \gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体である。 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  単独（ $\text{FeTiO}_3$  を含有しない）の場合には、赤色であって本発明の目的とする黒色度が得られない。 $\text{FeTiO}_3$  単独（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$  を含有しない）の場合には、より高温での熱処理が必要となり得られる粒子は粒子径が大きくなるため、所望の着色力が得られない。

#### 【0029】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末の  $\text{Fe}_3\text{O}_4 - \gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体の含有量は、後述するX線回折のピーク強度において、 $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  の（104）面のピーク強度に対して  $\text{Fe}_3\text{O}_4 - \gamma - \text{Fe}_2\text{O}_3$  の（220）面のピーク強度が1：0.05～1：0.5が好ましい。0.5を越える場合には、磁化値が高くなり、現行の非磁性トナーを用いるシステムに適合させることが困難である。より好ましくは1：0.07～1：0.45である。

#### 【0030】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末のTi含有量は全Feに対して10.0～40.0原子%である。10原子%未満の場合には、磁化値が高くなり、現行の非磁性トナーを用いるシステムに適合させることが困難である。40原子%を越える場合には、未反応のTi化合物が残存するため、所望の黒色度と着色力が得られない。より好ましくは12～35原子%、更により好ましくは20～33.3原子%である。

## 【0031】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末の飽和磁化値は $5 \sim 40 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ である。飽和磁化値が $5 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ 未満の場合には、 $\text{Fe}_2\text{TiO}_5$ などの不純物相が生成しやすく所望の黒色度を容易に得ることが困難である。 $40 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ を越える場合には、現行の非磁性トナーを用いるシステムに適合させることが困難であり、所望の画像濃度を得にくくなり、またカブリの発生が見られるようになる。好ましくは $5 \sim 30 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ 、より好ましくは $5 \sim 25 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ である。

## 【0032】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末の黒色度 $L^*$ は $6 \sim 13$ である。黒色度 $L^*$ が $13$ を越える場合には、黒色度に優れるとは言い難く黒色顔料として使用することができない。 $6$ 未満の場合には工業的に製造することができない。好ましくは $6 \sim 12.5$ 、より好ましくは $6 \sim 11.5$ である。

## 【0033】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末の平均粒子径は $0.01 \sim 0.50 \mu\text{m}$ である。平均粒子径が $0.01 \mu\text{m}$ 未満の場合には、所望の黒色度が得られない。 $0.50 \mu\text{m}$ を越える場合には、所望の着色力が得られない。好ましくは $0.04 \sim 0.24 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.08 \sim 0.20 \mu\text{m}$ である。

## 【0034】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末のBET比表面積値は $3 \sim 60 \text{ m}^2 / \text{g}$ が好ましい。BET比表面積値が $3 \text{ m}^2 / \text{g}$ 未満の場合には、非磁性黒色粒子粉末が粗大であったり、粒子及び粒子相互間で焼結が生じた粗大粒子となり着色力が低下する。 $60 \text{ m}^2 / \text{g}$ を越える場合には、所望の黒色度を得ることが困難となる。好ましくは $6 \sim 30 \text{ m}^2 / \text{g}$ 、より好ましくは $7 \sim 20 \text{ m}^2 / \text{g}$ である。

## 【0035】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末の着色力は、後述する評価法の展色で示した場合、 $35 \sim 45$ が好ましい。着色力が $45$ を越える場合には、該非磁性黒色粒子粉末を用いた非磁性黒色トナーの使用した場合に、十分な画像濃度を得ることが困難である。着色力が $35$ 未満の非磁性黒色粒子粉末は工業的に製造することができない。より好ましくは $35 \sim 44$ である。

## 【0036】

本発明2に係る鉄系黒色粒子粉末は、 $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$ 固溶体又は $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$ 固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物との混合組成に、青色顔料を含有することが好ましい。青色顔料を含有させることによって、黒色度と着色力がより向上する。

## 【0037】

本発明2に係る鉄系黒色粒子粉末の青色顔料の含有量は $0.1 \sim 20$ 重量%である。 $0.1$ 重量%未満では黒色度に与える影響が小さい。 $20$ 重量%を越えるとその青色顔料の色相に近くなる。好ましくは $1 \sim 10$ 重量%である。

## 【0038】

本発明2に係る鉄系黒色粒子粉末は、組成、平均粒子径、磁化値は前記とほぼ同程度であり、黒色度 $L^*$ は $6 \sim 12$ が好ましく、より好ましくは $6 \sim 11$ であり、着色力は、後述する評価法の展色で示した場合、 $30 \sim 43.5$ が好ましい。

## 【0039】

本発明における青色顔料は公知のもので良く、例えばアルカリブルー、フタロシアニンブルー、コバルトブルー、ウルトラマリンブルー等が挙げられる。

## 【0040】

なお、本発明に係る鉄系黒色粒子粉末は、鉄、チタン以外に $\text{Mg}$ 、 $\text{Al}$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{P}$ 、 $\text{Mn}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cu}$ 及び $\text{Zn}$ から選ばれる1種又2種以上の元素を鉄とチタンの全量に対して $0 \sim 10$ 原子%含んでも良い。

## 【0041】

10

20

30

40

50

次に、本発明に係る鉄系黒色粒子粉末の製造法について述べる。

【0042】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末は、 $\text{Fe}^{2+}$  含有量が $\text{FeO}$ 換算で17～28重量%のマグネタイト粒子を用い、該粒子表面をチタン化合物で被覆し、次いで、非酸化性雰囲気下で650～880℃の温度範囲で加熱焼成した後、粉碎して得ることができる。

【0043】

本発明におけるマグネタイト粒子の $\text{Fe}^{2+}$  含有量が $\text{FeO}$ 換算で17重量%未満の場合には、不要な相が生成するため黒色度が低下する。28重量%を越えるマグネタイトは工業的に製造することが困難である。より好ましくは18～27重量%である。

【0044】

本発明におけるマグネタイト粒子粉末は、平均粒子径0.007～0.4 $\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは0.02～0.20 $\mu\text{m}$ であり、BET比表面積値3～80 $\text{m}^2/\text{g}$ が好ましく、より好ましくは6～30 $\text{m}^2/\text{g}$ である。

【0045】

前記マグネタイト粒子粉末は、常法によって得ることができるが、例えば、第一鉄塩水溶液とアルカリ水溶液とを反応して得られた水酸化第一鉄塩コロイドを含む第一鉄塩反応溶液に酸素含有ガスを通気することによって得ることができる。

【0046】

本発明に用いるチタン化合物としては、硫酸チタニル、四塩化チタン、三酸化チタンを挙げることができる。

【0047】

前記チタン化合物の添加量は、 $\text{Fe}$ に対して10～40原子%が好ましい。より好ましくは20～33.3原子%である。

【0048】

マグネタイト粒子粉末に対するチタン化合物の被覆は、マグネタイト粒子を含有する水懸濁液に前記チタン化合物を添加し、水酸化アルカリ水溶液、炭酸アルカリ水溶液等を用いて、マグネタイト粒子の粒子表面にチタン化合物を被覆させる。なお、被覆反応では反応溶液のpH値を低下させないで、チタン化合物の添加直後の反応pHを維持させることが好ましい。

【0049】

なお、前記異種金属元素を含有させる場合には、予めマグネタイト粒子中に含有させておいても良く、又はマグネタイト粒子の表面にチタン化合物を被覆させた水溶液に各種金属元素からなる塩、又は各種金属元素を含有する溶液を添加しても良い。

【0050】

本発明における加熱焼成の雰囲気は非酸化性雰囲気下が好ましく、酸化性雰囲気下では、高い黒色度を有する鉄系黒色粒子粉末を得ることが困難である。

【0051】

本発明における加熱焼成の温度範囲は650～880℃が好ましく、650℃未満の場合には、マグネタイト粒子とTi化合物の固相反応が不十分となり、目的とする鉄系黒色粒子粉末を得ることが困難であり、880℃を越える場合には、不要な相が生成するため好ましくない。より好ましくは700～850℃である。

【0052】

本発明2に係る鉄系黒色粒子粉末は、前記粉碎時に青色顔料を添加して混合・粉碎して得ることができる。

【0053】

本発明2に係る青色顔料を含有する鉄系黒色粒子粉末は、 $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体又は $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物との混合組成物と青色顔料とが混在していても良く、又は、 $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体又は $\text{FeTiO}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体とスピネル型構造を有する鉄系酸化物の粒子表面に付着していてもよい。更に、鉄系黒色粒子粉末の粒子表面に糊剤を付着させ、該付着糊剤を介

10

20

30

40

50

して青色顔料を付着又は被覆させても良い。なお、糊剤としては、アルコキシシランから生成するオルガノシラン化合物又はポリシロキサンを使用することができる。

#### 【0054】

次に、本発明に係る鉄系黒色粒子粉末を配合した非磁性トナーについて述べる。

#### 【0055】

本発明における黒色磁性トナーは、本発明に係る鉄系黒色粒子及び結着剤樹脂からなり、必要に応じて離型剤、着色剤、荷電制御剤、その他の添加剤等を含有してもよい。

#### 【0056】

黒色非磁性トナーは、平均粒子径が通常 $3 \sim 15 \mu\text{m}$ 、好ましくは $5 \sim 12 \mu\text{m}$ であり、磁化値（飽和磁化値）が、可及的に低く、例えば、通常 $30 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ 以下、好ましくは $20 \text{ Am}^2 / \text{kg}$ 以下ある。

#### 【0057】

結着剤樹脂と鉄系黒色粒子との割合は、結着剤樹脂100重量部に対して鉄系黒色粒子粉末通常0.1～900重量部、好ましくは17～185重量部である。

#### 【0058】

結着剤樹脂としては、ポリエステル樹脂やスチレン-アクリル共重合樹脂、スチレン、アクリル酸アルキルエステル及びメタクリル酸アルキルエステル等のビニル系単量体を重合又は共重合したビニル系重合体を使用できる。上記スチレン単量体としては、例えばスチレン及びその置換体がある。上記アクリル酸アルキルエステル単量体としては、例えばアクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル等がある。上記共重合体は、スチレン系成分を50～95重量%含むことが好ましい。

#### 【0059】

結着剤樹脂は、必要により、上記ビニル系重合体とともに、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリウレタン系樹脂等を併用することができる。

#### 【0060】

次に、本発明における黒色非磁性トナーの製造法について述べる。

#### 【0061】

本発明における黒色非磁性トナーは、所定量の結着剤樹脂と所定量の非磁性黒色粒子とを混合、加熱、混練、粉碎による公知の方法によって行うことができる。具体的には、非磁性黒色粒子と結着剤樹脂とを、必要により更に離型剤、着色剤、荷電制御剤、その他の添加剤等を添加した混合物を混合機により十分に混合した後、加熱混練機によって結着剤樹脂中に非磁性黒色粒子等を分散させ、次いで、冷却固化して樹脂混練物を得、該樹脂混練物を粉碎及び分級を行って所望の粒子サイズとすることにより得られる。

#### 【0062】

前記混合機としては、ヘンシェルミキサー、ボールミル等を使用することが出来る。前記加熱混練機としては、ロールミル、ニーダー、二軸エクストルーダー等を使用することが出来る。前記粉碎は、カッターミル、ジェットミル等の粉碎機によって行うことができ、公知の風力分級等により行うことが出来る。

#### 【0063】

黒色磁性トナーを得る他の方法として、懸濁重合法又は乳化重合法がある。懸濁重合法においては、重合性単量体と黒色磁性酸化鉄粒子とを、必要により更に、着色剤、重合開始剤、架橋剤、荷電制御剤、その他の添加剤を添加した混合物を溶解又は分散させた単量体組成物を、懸濁安定剤を含む水相中に攪拌しながら添加して造粒し、重合させて所望の粒子サイズとすることにより得られる。乳化重合法においては、単量体と非磁性黒色粒子とを、必要により更に着色剤、重合開始剤などを水中に分散させて重合を行う過程に乳化剤を添加することによって所望の粒子サイズとすることにより得られる。

#### 【0064】

##### <作用>

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末が黒色度に優れるのは、 $\text{Fe}^{2+}$ の多いマグネタイトを用いたことによって、加熱処理を行っても黒色度を阻害する不要な相が生成しないことに



よるものと推定している。

【0065】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末が黒色度に優れるとともに、磁化値が低い理由として、マグネタイトの存在量を可及的に少なくしたことによるものと推定している。

【0066】

更に、本発明においては、青色顔料を混在させることによって、黒色度と着色力がより向上するものである、

【実施例】

【0067】

本発明の代表的な実施の形態は、次の通りである。

10

【0068】

粒子の平均粒子径は、いずれも電子顕微鏡写真に示される粒子350個の粒子径をそれぞれ測定し、その平均値で示した。

【0069】

粒子の構成相は、X線回折（管球：Cu）によって同定した。また、 $\text{FeTiO}_3$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体と  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ - $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体のピーク強度比は、 $\text{FeTiO}_3$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体の（104）面のピーク強度に対する  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ - $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  固溶体の（220）面のピーク強度から計算して求めた。

【0070】

比表面積値は、「Mono Sorb MS-II」（湯浅アイオニックス（株）製）を用いてBET法により測定した値で示した。

20

【0071】

鉄系黒色粒子粉末の磁気特性は「振動試料型磁力計VSM-3S-15」（東英工業（株）製）を用いて磁場796kA/m（10kOe）下で測定した値である。

【0072】

鉄系黒色粒子粉末のTi及びAl、Si、Cu等の異種金属元素の含有量は、「蛍光X線分析装置 RIX-2100型」（理学電機工業（株）製）を用い検量線法により、測定した。

【0073】

$\text{Fe}^{2+}$  含有量は、下記の化学分析法により求めた値で示した。

30

【0074】

即ち、不活性ガス雰囲気下において、黒色磁性酸化鉄粒子又は鉄系黒色粒子粉末0.5gに対しリン酸と硫酸を2：1の割合で含む混合溶液25ccを添加し、前記黒色磁性酸化鉄粒子又は鉄系黒色粒子粉末を溶解する。この溶解水溶液の希釈液に指示薬としてジフェニルアミンスルホン酸を数滴加えた後、重クロム酸カリウム水溶液を用いた酸化還元滴定を行った。上記希釈液が紫色を呈した時を終点とし、該終点に至るまでに使用した重クロム酸水溶液の量から計算して求めた。

【0075】

鉄系黒色粒子粉末の黒色度は、試料0.5gとヒマシ油0.5mlとをフーバー式マラーで練ってペースト状とし、このペーストにクリアラッカー4.5gを加え、混練、塗料化してキャストコート紙上に150 $\mu\text{m}$ （6mil）のアプリケーションャーを用いて塗布した塗布片（塗膜厚み：約30 $\mu\text{m}$ ）を作製し、該塗布片について、分光色彩計カラーガイド（BYK-Gardner GmbH製）を用いて測色し、JIS Z 8929に定めるところに従って表色指数（ $L^*$  値）で示した。

40

【0076】

鉄系黒色粒子粉末の着色力は、試料0.5g、ヒマシ油0.5ml及び二酸化チタン1.5gをフーバー式マラーで練ってペースト状とし、このペーストにクリアラッカー4.5gを加え、混練、塗料化してキャストコート紙上に150 $\mu\text{m}$ （6mil）のアプリケーションャーを用いて塗布した塗布片（塗膜厚み：約30 $\mu\text{m}$ ）を作製し、該塗布片について、分光色彩計カラーガイド（BYK-Gardner GmbH製）を用いて測色し、J

50

IS Z 8929に定めるところに従って表色指数 ( $L^*$  値) で示した。

#### 【0077】

黒色トナーを用いた画像濃度は、製造した黒色トナーを電子写真プリンター（沖電気工業製 MICROLINE600CL）を用いてベタ黒（A4）を印刷したものをを用いて、そのベタ黒の画像濃度をRD914（商品名、MACBETH社製）により測定した。数値が高い方がより画像濃度に優れることを示し、実用上1.30以上が求められる。

#### 【0078】

黒色トナーを用いたカブリは、上述の電子写真用トナーの黒色度の測定に使用したベタ黒（A4）を用い、カブリの有無を目視により観察し、下記4段階で評価した。

◎：非常に良好（未発生）

○：良好（ほとんど発生せず）

△：実用可（軽微な発生が見られる）

×：実用不可

#### 【0079】

<鉄系黒色粒子粉末の製造>

##### 実施例1

球状マグネタイト粒子粉末（平均粒子径0.15 $\mu$ m、BET比表面積10.8m<sup>2</sup>/g、FeO含有量25.6重量%）10kgを含有する水懸濁液に、硫酸チタニル38.9molを含有する水溶液（マグネタイト粒子粉末の全Feに対してTi換算で30原子%に相当する。）を添加する。尚、添加時に反応溶液のpHが低下しないように該混合液中にNaOHを添加した。次いで、混合溶液のpH値を8.0に調整してマグネタイト粒子の粒子表面にチタンの含水酸化物を沈着させた後、濾別、水洗、乾燥して粒子表面がチタンの含水酸化物で被覆されている球状黒色磁性酸化鉄粒子粉末を得た。

#### 【0080】

上記粒子表面がチタンの含水酸化物で被覆されている球状黒色磁性酸化鉄粒子粉末10kgをN<sub>2</sub>ガス流下750℃で60分間加熱焼成した後、シンプソンミックスマラー（サンドミルMPUV-2：（株）松本鋳鉄工所製）で線荷重30kg/cmで60分間処理して、鉄系黒色粒子粉末を得た。

#### 【0081】

得られた鉄系黒色粒子粉末のTi量は全Feに対して29.9原子%であった。飽和磁化値 $\sigma_s$ は10.5Am<sup>2</sup>/kgであり、黒色度を表す $L^*$ 値が9.7であり、着色力は40.4であった。平均粒子径は図1の電子顕微鏡写真に示す通り0.17 $\mu$ mであり、図2のX線回折図に示す通り、FeTiO<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>固溶体とFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>- $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>固溶体の混合物であった。FeTiO<sub>3</sub>-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の(104)面に対するFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>- $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の(220)面のピーク強度は1:0.09であった。

#### 【0082】

実施例2～10、比較例2～7

マグネタイトの種類、チタン化合物の添加量、加熱焼成処理の温度を種々変化させた以外は前記実施例1と同様にして鉄系黒色粒子粉末を得た。

#### 【0083】

このときの製造条件を表1に、得られた非磁性黒色粒子粉末の諸特性を表2に示す。

#### 【0084】

比較例1（特開平3-2276号公報の実施例1の追試実験）

粒状マグネタイト粒子粉末（平均粒子径0.2 $\mu$ m、磁化値85.0emu/g）100gをTiOSO<sub>4</sub>を0.26mol含有する水溶液中（Ti/Fe=20.0原子%に相当する。）に分散混合し、次いで、該混合液中にNaOHを添加して中和し、pH8において粒子表面にTiの水酸化物を沈着させた後、濾別、乾燥した。得られた粒子表面がTiの水酸化物で被覆されている粒状マグネタイト粒子粉末のTi（IV）量は、蛍光X線分析の結果、Fe（II）及びFe（III）に対し21.0原子%であった。

10

20

30

40

## 【0085】

上記粒子表面がTiの水酸化物で被覆されている粒状マグネタイト粒子粉末50gをN<sub>2</sub>ガス流下750℃で120分間加熱焼成した後、粉碎して黒色粒子粉末を得た。

## 【0086】

得られた黒色粒子粉末のTi量は全Feに対して21.0原子%であった。また飽和磁化値 $\sigma_s$ が0.6Am<sup>2</sup>/kgであり、黒色度を表すL\*値が14.1であり、着色力は46.9であった。平均粒子径は0.25μmであり、図3のX線回折図に示す通り、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-FeTiO<sub>3</sub>固溶体とFe<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub>との混合物であった。

## 【0087】

このときの製造条件を表1に、得られた鉄系黒色粒子粉末の諸特性を表2に示す。

10

## 【0088】

【表 1】

	マグネタイト粒子の特性					Ti化合物による被覆処理		異種金属		熱処理	
	種類	平均粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	BET ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	FeO (wt%)	飽和磁化値 $\sigma_s$ ( $\text{Am}^2/\text{kg}$ )	種類	Ti/全Fe (原子%)	種類	添加量 (原子%)	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	時間 (分)
実施例 1	球状マグネタイト	0.15	10.8	25.6	82	TiOSO <sub>4</sub>	30	--	--	750	60
実施例 2	球状マグネタイト	0.18	9.7	26.0	83	TiCl <sub>4</sub>	30	--	--	750	60
実施例 3	球状マグネタイト	0.15	10.8	25.6	82	TiOSO <sub>4</sub>	21	--	--	750	60
実施例 4	球状マグネタイト	0.10	14.8	25.1	82	TiCl <sub>4</sub>	26	--	--	750	60
実施例 5	球状マグネタイト	0.10	14.8	25.1	82	TiOSO <sub>4</sub>	12	--	--	750	60
実施例 6	球状マグネタイト	0.04	29.7	18.2	80	TiCl <sub>4</sub>	35	--	--	750	60
実施例 7	球状マグネタイト	0.10	14.8	25.1	82	TiCl <sub>4</sub>	30	Si	1	750	60
実施例 8	球状マグネタイト	0.15	10.8	25.6	82	TiOSO <sub>4</sub>	30	Cu	5	750	60
実施例 9	球状マグネタイト	0.15	10.8	25.6	82	TiOSO <sub>4</sub>	24	Al	8	750	60
実施例 10	八面体マグネタイト	0.17	8.1	26.7	85	TiCl <sub>4</sub>	30	--	--	750	60
比較例 1	粒状マグネタイト	0.20	7.9	16.5	85	TiOSO <sub>4</sub>	20	--	--	750	120
比較例 2	球状マグネタイト	0.10	14.7	13.4	80	TiCl <sub>4</sub>	30	--	--	750	60
比較例 3	球状マグネタイト	0.02	52.3	10.7	75	TiOSO <sub>4</sub>	30	--	--	750	60
比較例 4	球状マグネタイト	0.15	10.8	25.6	82	TiOSO <sub>4</sub>	8	--	--	750	60
比較例 5	球状マグネタイト	0.15	10.8	25.6	82	TiOSO <sub>4</sub>	50	--	--	750	60
比較例 6	球状マグネタイト	0.15	10.8	25.6	82	TiCl <sub>4</sub>	30	--	--	600	60
比較例 7	球状マグネタイト	0.15	10.8	25.6	82	TiCl <sub>4</sub>	30	--	--	900	60

【0089】

10

20

30

40

【表2】

鉄系黒色粒子粉末の諸特性									
	平均 粒子径 μm	組成	ピーク 強度比	Ti/全Fe 原子%	異種元素 原子%	BET 比表面積 m <sup>2</sup> /g	飽和 磁化値 (Am <sup>2</sup> /kg)	黒色度 L*	着色力
実施例 1	0.17	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.09	29.9	— —	9.0	10.5	9.7	40.4
実施例 2	0.20	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.12	29.8	— —	7.1	14.9	9.2	41.3
実施例 3	0.16	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.29	21.8	— —	10.2	32.0	9.3	38.7
実施例 4	0.12	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.22	25.7	— —	11.8	21.8	9.9	39.6
実施例 5	0.11	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.40	12.0	— —	13.2	38.8	10.7	38.9
実施例 6	0.08	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -FeTiO <sub>3</sub>	-	34.6	— —	18.7	5.8	12.3	40.9
実施例 7	0.11	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.08	29.6	Si:1.0	13.0	11.2	10.3	39.8
実施例 8	0.17	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.07	29.8	Cu:4.8	8.8	9.1	8.9	39.0
実施例 9	0.18	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.07	23.9	Al:7.9	8.1	9.3	11.1	41.2
実施例 10	0.19	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.15	29.9	— —	7.6	16.6	9.5	41.0
比較例 1	0.25	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	-	21.0	— —	5.8	0.6	14.1	46.9
比較例 2	0.12	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	-	29.8	— —	12.6	0.2	14.3	46.2
比較例 3	0.15	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	-	29.9	— —	10.1	0.4	16.5	44.4
比較例 4	0.11	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.41	7.9	— —	14.0	42.4	11.0	41.9
比較例 5	0.18	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.20	49.3	— —	12.2	4.6	15.2	48.1
比較例 6	0.12	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> —FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> —γ - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1:0.47	30.0	— —	14.1	46.9	16.0	51.2
比較例 7	0.25	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -FeTiO <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	-	29.8	— —	5.6	1.8	13.8	46.8

## 【0090】

なお、比較例5及び6では、 $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{--FeTiO}_3$ と $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{--}\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ との混合組成以外に、未反応のTi化合物が残存していた。

## 【0091】

実施例11～15

前記実施例2乃至6の粉碎処理時に各青色顔料を添加した以外は前記実施例2乃至6と同様にして非磁性黒色粒子粉末を得た。

10

20

30

40

【0092】

このときの製造条件及び得られた鉄系黒色粒子粉末の諸特性を表3に示す。

【0093】

【表3】

	鉄チタン複合酸化物	青色顔料		含有状態	BET比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	飽和磁化値 ( $\text{Am}^2/\text{kg}$ )	黒色度 $L^*$	着色力
		種類	添加量(wt%)					
実施例 11	実施例 2	Cuフタロシアニン	5	表面コート	7.4	13.8	7.7	39.7
実施例 12	実施例 3	アルカリブルー	10	混在	16.3	28.9	6.8	35.2
実施例 13	実施例 4	アルカリブルー	0.5	表面コート	11.7	21.7	9.4	38.9
実施例 14	実施例 5	Cuフタロシアニン	10	表面コート	13.8	35.0	8.2	36.5
実施例 15	実施例 6	Cuフタロシアニン	3	混在	19.9	5.6	10.8	40.6

【0094】

＜電子写真用トナーの製造＞

実施例 1 6

実施例 1 で得た鉄系黒色粒子粉末を用いて、下記混合割合でヘンシェルミキサーにより混合した組成物を、二軸押し出し混練機（栗本鉄鋼社製 商品名：S-1）を用いて溶融

10

20

30

40

50

混練し、混練物を冷却後、微粉碎した。これを体積平均粒子径 $8\sim 10\mu\text{m}$ （コールカウンター社製 商品名：Multisizerで測定）に分級し、さらに得られたトナー粉100重量部に対して、疎水性シリカ微粉末（日本アエロジル社製 商品名：RX-200）0.5重量部を外添処理し、電子写真用トナーを得た。

**【0095】**

スチレン-アクリル系共重合樹脂 100重量部、  
（ハイマーSB-308：三洋化成工業株式会社製）  
鉄系黒色粒子粉末 25重量部、  
負荷電制御剤 0.5重量部、  
（BONTRON E-84：オリエント化学工業株式会社製）  
低分子量ワックス 5重量部。  
（ビスコール550-P：三洋化成工業株式会社製）

10

**【0096】**

得られた電子写真用トナーは、初期画像濃度は1.45で、カブリの発生は無かった（4段階のうち◎）。

**【0097】**

実施例17～30、比較例9～15  
非磁性黒色粒子粉末の種類を種々変化させた以外は、前記実施例16と同様にして非磁性トナーを得た。

**【0098】**

このときの処理条件及び得られた非磁性黒色トナーの諸特性を表4に示す。

20

**【0099】**

【表 4】

	用いた鉄系黒色粒子	トナーの諸特性		
		飽和磁化値 (Am <sup>2</sup> /kg)	初期画像濃度	カブリ
実施例 16	実施例 1	2.0	1.45	◎
実施例 17	実施例 2	2.9	1.40	◎
実施例 18	実施例 3	6.1	1.50	○
実施例 19	実施例 4	4.2	1.45	○
実施例 20	実施例 5	7.4	1.50	○
実施例 21	実施例 6	1.1	1.45	○
実施例 22	実施例 7	2.1	1.45	◎
実施例 23	実施例 8	1.7	1.50	◎
実施例 24	実施例 9	1.8	1.40	◎
実施例 25	実施例 10	3.2	1.40	◎
実施例 26	実施例 11	2.6	1.45	◎
実施例 27	実施例 12	5.5	1.60	○
実施例 28	実施例 13	4.2	1.50	○
実施例 29	実施例 14	6.7	1.60	○
実施例 30	実施例 15	1.1	1.40	○
比較例 9	比較例 1	0.1	1.15	◎
比較例 10	比較例 2	0.0	1.15	◎
比較例 11	比較例 3	0.1	1.25	○
比較例 12	比較例 5	8.1	1.20	△
比較例 13	比較例 6	0.9	1.10	○
比較例 14	比較例 7	9.0	1.00	×
比較例 15	比較例 8	0.3	1.15	◎

10

20

30

## 【産業上の利用可能性】

## 【0100】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末は、黒色度に優れ、可及的に磁化値が低いので、黒色を呈する顔料及び塗料、樹脂組成物の着色用材料、充填材等として好適である。

## 【0101】

本発明に係る鉄系黒色粒子粉末を用いて製造した黒色非磁性トナーは、高い黒色度を有すると共に、磁化値が低いので、非磁性トナーとして好適である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0102】

【図 1】 発明の実施の形態で得られた非磁性黒色粒子粉末の電子顕微鏡写真である。（倍率 20000）

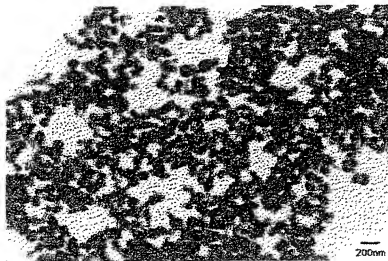
【図 2】 発明の実施の形態で得られた非磁性黒色粒子粉末の X 線回折パターンである。

【図 3】 比較例 1 で得られた非磁性黒色粒子粉末の X 線回折パターンである。

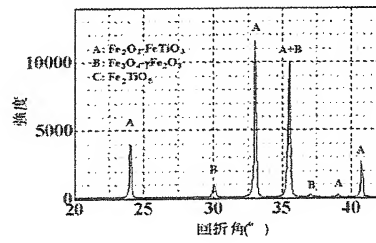
40



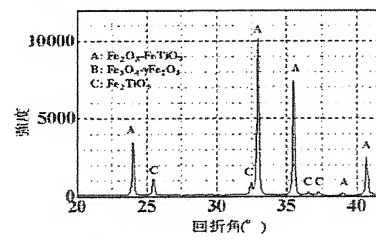
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H005 AA02 CA21 CB03 CB07 DA04 EA02 EA05 EA07 FA06  
4G002 AA06 AB04 AB05 AE01